

PAT-NO: JP408241874A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08241874 A  
TITLE: METHOD OF MANUFACTURING  
SEMICONDUCTOR DEVICE  
PUBN-DATE: September 17, 1996

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
KUDO, SHOKICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
MITSUBISHI ELECTRIC CORP N/A

APPL-NO: JP07043976  
APPL-DATE: March 3, 1995

INT-CL (IPC): H01L021/28, H01L021/3065 , H01L021/338 ,  
H01L029/812

ABSTRACT:

PURPOSE: To readily perform a metal multilayered wiring and reduce hydrophilic nature on a semiconductor substrate surface after ashing and prevent resist from peeling and floating.

CONSTITUTION: When organic molecules having a hydrophilic portion and a hydrophobic portion together in the same molecule are attached onto a semiconductor substrate 1 from the hydrophilic portion by a Langmuir-Blodgett method, an organic molecule thin film is selectively formed in a portion excluding a hydrophobic metal on the semiconductor

substrate 1. This is polymerized by an electro-chemical method such as emitting of ultraviolet rays etc., to form a polymerized organic molecule film 8. Resist is applied thereto and photoengraving is performed and a second metal is evaporated to perform a liftoff to form an upper layer electrode metal 9. Further, the organic molecules are formed on the semiconductor substrate after ashing by the Langmuir-Blodgett method to change quality of the surface. :

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-241874

(43)公開日 平成8年(1996)9月17日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/28			H 0 1 L 21/28	G
21/3065			21/302	H
21/338		7376-4M	29/80	F
29/812				

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-43976

(22)出願日 平成7年(1995)3月3日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 工藤 昭吉

伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会

社光・マイクロ波デバイス開発研究所内

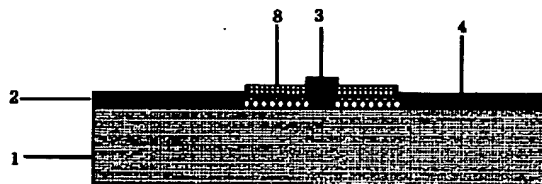
(74)代理人 弁理士 大岩 増雄

(54)【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57)【要約】

【目的】 金属多層配線が容易に行える半導体装置の製造方法を提供する。また、アッシング後の半導体基板表面の親水的性質を削減し、レジストの剥離や浮きを防止する方法を提供する。

【構成】 同一分子内に親水的部分と疎水的部分を併せ持つ有機分子を、ラングミュア-プロジェット法により、親水的部分より半導体基板1上に付けると、半導体基板1上の疎水的金属を除く部分に選択的に有機分子薄膜7が形成される。これを紫外線照射等の電気化学的手法により重合し、重合有機分子膜8を形成する。この上にレジストを塗布し、写真製版を行い、第2金属を蒸着してリフトオフを行い、上層電極金属9を形成する。また、アッシング後の半導体基板に上記有機分子をラングミュア-プロジェット法により形成し、表面改質する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 疎水的金属等により下地電極等が形成されている半導体基板上に、同一分子内に親水的部分と疎水的部分を併せ持つ有機分子を、ラングミュア-プロジェクト法により、上記有機分子の親水的部分より接着し、上記半導体基板上の疎水的金属を除く部分に選択的に分子薄膜を形成する工程と、上記分子薄膜を電気化学的に重合し、高分子薄膜を形成する工程と、上記高分子薄膜より上記下地電極が露出している半導体基板上にレジストを塗布しパターニングする写真製版工程と、上記写真製版工程により開口された下地電極上に第2金属を蒸着し、リフトオフを行い上層電極を形成する工程とを有し、金属多層化を行うことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】 有機分子は、数10～数1000オングストロームの大きさであり、分子内に重合性不飽和結合を有することを特徴とする請求項1記載の半導体装置の製造方法。

【請求項3】 半導体基板上の周辺部に疎水的金属膜を形成し、ラングミュア-プロジェクト法により形成する分子薄膜のずれを防止することを特徴とする請求項1記載の半導体装置の製造方法。

【請求項4】 半導体基板にアッシングによる親水処理を施した後、ラングミュア-プロジェクト法により分子薄膜を形成することにより、上記分子薄膜の上記半導体基板への接着を強化することを特徴とする請求項1記載の半導体装置の製造方法。

【請求項5】 分子薄膜は、紫外線照射により重合されることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の製造方法。

【請求項6】 酸化膜の生成や、酸素分子の吸着等により表面が親水的性質を帯びた半導体基板上に、同一分子内に親水的部分と疎水的部分を併せ持つ有機分子を、ラングミュア-プロジェクト法により、上記有機分子の親水的部分より接着し、分子薄膜を形成する工程と、上記分子薄膜を電気化学的に重合し、高分子薄膜を形成する工程と、上記高分子薄膜により覆われた上記半導体基板上にレジストを塗布しパターニングする写真製版工程を有し、上記レジストの剥離や浮き上がりを防止することを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、半導体装置の製造方法、特に金属多層化方法および写真製版技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図4、図5は、従来の金属多層化方法の一例を示す断面側面図である。図において、1は半導体基板、2はオーミック電極、3は下地ゲート電極、4はレジストである。また、図6は、金属多層化方法により

形成された半導体装置の一例を示す断面側面図であり、図において6は上層ゲート電極である。従来の金属多層化方法を図について説明する。図4に示すように、レジスト4を回転塗布方式により、すでにオーミック電極2、下地ゲート電極3が形成されている半導体基板1の全面に、均一に薄膜塗布を行う。次に、アッシャによりこの薄膜レジスト4をアッシングして、所望の膜厚を得た段階においてアッシングを中止する。すると、図5に示すように、半導体基板1上にあらかじめ形成されている下地ゲート電極3の頭頂が薄膜レジスト4より露出する。また、この時、露出した下地ゲート電極3の頭頂近傍には、薄膜レジスト4による平坦化膜（平坦化膜）が形成される。その後、再度レジストを塗布して写真製版を行い、下地ゲート電極3上を開口し、蒸着リフトオフ方式により、図6の6に示すような第2金属（上層ゲート電極）を下地ゲート電極3の頭頂に形成する。下地ゲート電極3には例えばWSiのような高融点金属を、第2金属である上層ゲート電極6には例えばAuのような低抵抗金属を用いれば、高性能な半導体装置が得られる。

【0003】また、図7では、アッシングによるレジスト除去後の、写真製版工程の一例を示す。図において5は半導体酸化膜である。半導体基板1の表面にアッシングによる酸化膜5が生成したり、プラズマによる電荷を帯びた酸素分子が基板表面に吸着し、半導体基板1の親水的特徴が増長される。そのため、図7に示すようにレジストボタンが剥離したり、浮き上がったりする。そこで、従来は、アッシング後に、プラズマ処理等を行い、半導体基板1表面の酸化膜や吸着酸素分子を除去し、半導体基板1表面の親水的特性を削減して、半導体基板1表面からレジストボタンが剥離したり浮き上がったりするのを防止していた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】以上のような従来の金属多層化方法では、下地電極の面積や形状の違いにより、回転塗布方式にて薄膜形成されたレジスト膜の膜厚が異なり、下地電極近傍に平坦化膜を形成するのが困難であった。そのために、下地電極の面積や形状を均等にしたり、下地電極の頭頂が全て露出するまでオーバーアッシングを行ったり、またはレジスト膜厚が厚くなる大面積電極上のレジストをあらかじめ抜く等の処理が必要であり、下地電極の形状が制約されたり工程数が増加する等の問題があった。また、半導体基板表面に電極メタルのケバや異物等があれば、塗布回転中心から放射状にレジスト膜厚にむらができるという問題もあった。さらに、アッシングによるレジスト除去後に、プラズマ処理等によるレジストボタン剥離防止を行うと、プラズマが半導体基板へダメージを与えたり、プラズマ耐性が弱い金属を腐食したりするという問題が発生していた。

【0005】この発明は、上記のような問題点を解消す

るためになされたもので、下地電極の面積や形状の違いに関係なく、金属の多層化が容易に行え、また、半導体基板上にダメージを与えることなくレジストパタンの剥離を防止することができる半導体装置の製造方法を提供するものである。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】この発明に係わる半導体装置の製造方法は、疎水的金属等により下地電極等が形成されている半導体基板上に、同一分子内に親水的部分と疎水的部分を併せ持つ有機分子を、ラングミュア-ブ  
10 プロジェクト法により、有機分子の親水的部分より接着し、半導体基板上の疎水的金属を除く部分に選択的に分子薄膜を形成する工程と、この分子薄膜を電気化学的に重合し、高分子薄膜を形成する工程と、高分子薄膜より下地電極が露出している半導体基板上にレジストを塗布しパターニングする写真製版工程と、上記写真製版工程により開口された下地電極上に第2金属を蒸着し、リフトオフを行い上層電極を形成する工程とを有して製造するものである。

【0007】また、大きさは数10～数1000Åであり、分子内に重合性不飽和結合を有する有機分子を用いて、分子薄膜を形成するものである。また、周辺部に疎水的金属膜を形成した半導体基板上に、ラングミュア-プロジェクト法により分子薄膜を形成して製造するものである。また、半導体基板上にアッシングにて親水処理を施した後、ラングミュア-プロジェクト法により分子薄膜を形成するものである。また、分子薄膜を紫外線照射により重合し、高分子薄膜を形成するものである。

【0008】酸化膜の生成や、酸素分子の吸着等により表面が親水的性質を帯びた半導体基板上に、同一分子内に親水的部分と疎水的部分を併せ持つ有機分子を、ラン  
30 グミュア-プロジェクト法により、有機分子の親水的部分より接着し分子薄膜を形成する工程と、この分子薄膜を電気化学的に重合し、高分子薄膜を形成する工程と、高分子薄膜により覆われた半導体基板上にレジストを塗布しパターニングする写真製版工程を有して製造するものである。

#### 【0009】

【作用】ラングミュア-プロジェクト法により、有機分子の親水的部分を半導体基板上に接着するので、有機分子が半導体基板上に形成された疎水的金属部分を弾いて接  
40 着し、その結果半導体基板上の疎水的金属を除く部分に選択的に分子薄膜が形成され、疎水的金属部分の頭出しが容易に行われ、少ない工程数で金属多層化を容易に行うことができる。

【0010】また、数10～数1000Åの有機分子により形成される高分子薄膜は、疎水的金属部分の高さと同程度であるので、半導体基板表面の凹凸が小さく、レジスト塗布がむらなく行える。また、有機分子は分子内に重合性不飽和結合を有するので、電気化学的手段によ

り重合され、固化することができる。また、半導体基板上の周辺部に疎水的金属膜が形成されているので、固化する前の分子薄膜のずれを防止することができる。また、半導体基板上にアッシングによる親水処理を施すことにより、分子薄膜の半導体基板への接着を強化することができる。また、分子薄膜は、紫外線照射により重合され高分子薄膜となり、安定した状態になる。

【0011】また、酸化膜の生成や、酸素分子の吸着等により表面が親水的性質を帯びた半導体基板は、レジストの剥離や浮き上がりが起こりやすいため、上記半導体基板上にラングミュア-プロジェクト法により分子薄膜を形成することにより、半導体基板上にダメージを与えることなく親水的性質を削減し、レジストの剥離や浮き上がりを防止することができる。

#### 【0012】

##### 【実施例】

実施例1. 以下、この発明の一実施例である半導体装置の製造方法を図について説明する。図1～図3は、本発明の一実施例である半導体装置の製造方法を示す断面側面図である。図において、7は有機分子薄膜、8は重合有機分子薄膜、9は蒸着上層電極金属である。また、本半導体装置のゲート電極の下層金属3には、例えばWSi等の高融点金属、上層金属9には例えばAu等の低抵抗金属を使用し、高性能な半導体装置が得られるものである。なお、従来例と同一部分には同一記号を付し、説明を省略する。

【0013】本実施例によれば、同一分子内に親水的部分と疎水的部分を併せ持つ有機分子、例えば、二本の長鎖アルキル基からなる疎水部と、重合性のメタクリル基を含むホスファチジルエタノールアミンを親水部に持つリン脂質誘導体等を、ラングミュア-プロジェクト法により、半導体基板1上に付ける。この時、有機分子の親水的部分から半導体基板1に接着するようにする。すると、上記有機分子が半導体基板1上の疎水的金属部分を弾いて付いていくため、金属部分の頭が有機分子薄膜より出る形となる。このようにして、図1に示すように、半導体基板1上の疎水的金属を除く部分に選択的に有機分子薄膜7が形成される。なお、有機分子の大きさは、基板上の金属の高さと同程度である数10～数1000  
40 オングストロームのものをを用いることにより、半導体基板表面の凹凸が小さくなり、後のレジスト塗布がむらなく行える。

【0014】以上のような方法により形成する有機分子薄膜7は、分子内に重合性不飽和結合を有するので、紫外線照射等の適切な電気化学的手法により重合し、図2に示すような高分子薄膜、すなわち重合有機分子薄膜8を形成する。さらに、重合有機分子薄膜8より疎水的金属が露出した半導体基板上にレジストを塗布し、写真製版によりパターニングして下地ゲート電極3上を開口し、図3に示すように第2金属、すなわち蒸着上層電極

5

金属9を蒸着してリフトオフを行い、上層電極を形成する。なお、半導体基板1にあらかじめアッシングによる親水処理を施すことにより、有機分子膜7の半導体基板1への接着を強化することができる。また、半導体基板1の周辺部にオーミック電極2等の疎水的金属膜を形成することにより、重合により固化する前の不安定な有機分子薄膜7のずれを防止することができる。

【0015】本実施例によれば、下地電極の面積や形状の違いに関係なく、疎水的金属を除く部分に選択的に高分子薄膜が形成されるので、下地電極の形状が制約されず、設計の自由度が大きくなる。また、回転塗布方式により半導体基板に薄膜形成したレジストを、アッシングにてエッチバックする従来の方法では、下地電極の頭頂が全て露出するまでオーバーアッシングを行ったり、大面積電極上のレジストをあらかじめ抜く等の処理が必要であり、工程数が増えるという問題があったが、本発明による薄膜形成方法が採用されることにより、少ない工程数で下地電極の頭出しができ、金属の多層化が容易にできる。

【0016】実施例2. 本発明の第2の実施例である、半導体基板の表面改質方法について説明する。従来は、アッシャでレジスト除去を行った後の写真製版工程においては、半導体基板表面にアッシングによる酸化膜が生成したり、プラズマによる電荷を帯びた酸素分子が基板表面に吸着する等して、半導体基板表面の親水特性が増長し、レジストパタンが半導体基板表面から剥離したり、浮き上がったりするという問題があった。そこで、アッシャでレジスト除去を行った後、同一分子内に親水的部分と疎水的部分とを併せ持つ有機分子を、ラングミュア-ブロッケット法により半導体基板上に形成する。この方法により形成された分子薄膜を、紫外線照射などの適切な電気化学的手法により重合し、高分子薄膜を形成する。

【0017】以上の工程を加えることにより、次工程での写真製版工程においては、従来のように半導体基板へ

6

プラズマダメージを与えることなしに、半導体基板表面の酸化膜や吸着酸素分子の影響を排除し、半導体基板表面の親水的性質を削減できるため、レジストパタンの剥離や浮き上がりを防止することができる。

【0018】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、同一分子内に疎水性部分と親水性部分を有する有機分子を用いて、半導体基板上の疎水的金属を除く部分に選択的に薄膜形成を行うことにより、疎水的金属上に第2金属を形成する金属多層配線が容易に行える効果がある。

【0019】また、半導体基板表面に分子薄膜を形成することにより、半導体基板上に形成された酸化膜や吸着酸素分子の影響を排除し、親水的性質を削減することができ、レジストパタンの剥離や浮き上がりを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である金属多層化法による半導体装置の製造過程を示す断面側面図である。

【図2】 本発明の一実施例である金属多層化法による半導体装置の製造過程を示す断面側面図である。

【図3】 本発明の一実施例である金属多層化法による半導体装置の製造過程を示す断面側面図である。

【図4】 従来の金属多層化法による半導体装置の製造過程を示す断面側面図である。

【図5】 従来の金属多層化法による半導体装置の製造過程を示す断面側面図である。

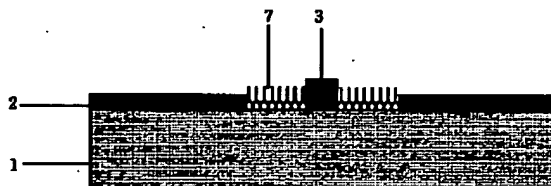
【図6】 金属多層化法による半導体装置の一例を示す断面側面図である。

【図7】 従来の半導体装置の製造過程における問題点を示す断面側面図である。

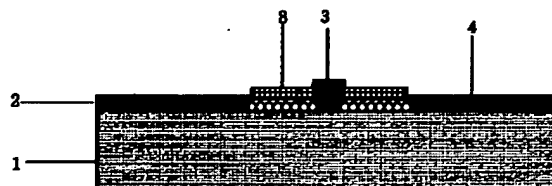
【符号の説明】

1 半導体基板、2 オーミック電極、3 下地ゲート電極、4 レジスト、5 半導体酸化層、6 上層ゲート電極、7 有機分子薄膜、8 重合有機分子薄膜、9 蒸着上層電極金属。

【図1】



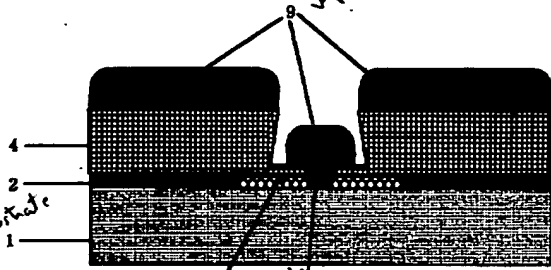
【図2】



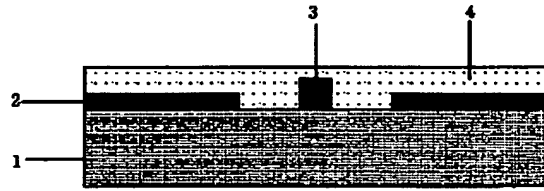
(5)

特開平8-241874

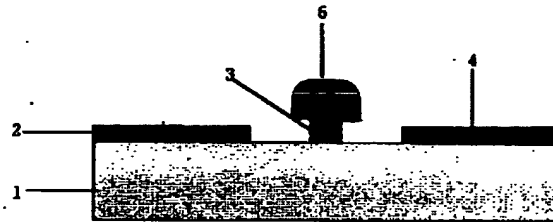
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

